

Title: Liquid crystal display

Application Number	97190587	Application Date	1997.05.20
--------------------	----------	------------------	------------

Publication Number	1194698	Publication Date	1998.09.30
--------------------	---------	------------------	------------

Priority Information	JP127545/961996/5/22
----------------------	----------------------

International Classification	G02F1/1362
------------------------------	------------

Applicant(s) Name	Seiko Epson Corp.
-------------------	-------------------

Address

Inventor(s) Name	Sonehara Tomio;Takehara Tetsuhiko;Isaka Hidehito
------------------	--

Patent Agency Code	72001	Patent Agent	jiang fuhou
--------------------	-------	--------------	-------------

Abstract

A novel structure of a liquid crystal display having active elements such as MIM elements is provided. A sufficient writing operation is ensured and the voltage applied to the liquid crystal is not lowered by a method other than the method for improving the characteristics of the active elements. Each of the MIM elements (13) is connected to a scanning line (11) and to a pixel electrode (15). One of the electrodes of a capacitor Cs is connected to the connection between the MIM element (13) and the pixel electrode (15) and the other electrode of the capacitor Cs is connected to a stabilized potential Vs.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97190587.8

[43]公开日 1998 年 9 月 30 日

[11] 公开号 CN 1194698A

[22]申请日 97.5.20

[30]优先权

[32]96.5.22 [33]JP[31]127545 / 96

[86]国际申请 PCT / JP97 / 01695 97.5.20

[87]国际公布 WO97 / 44706 日 97.11.27

[85]进入国家阶段日期 98.1.21

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 曾根原富雄 竹内哲彦

饭坂英仁

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

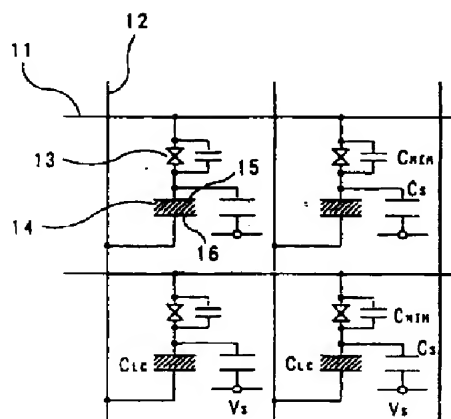
代理人 姜郭厚 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 18 页

[54]发明名称 液晶显示装置

[57]摘要

通过改善 MIM 元件等有源元件的元件特性的方法以外的方法来确保充分的写入工作, 同时提供一种不降低加在液晶上的电压的新的结构。MIM 元件 13 连接在扫描线 11 上, 像素电极 15 连接在该 MIM 元件 13 上。将静电电容 C_s 的一个电极连接在该 MIM 元件 13 和像素电极 15 的连接部分上, 将静电电容 C_s 的另一个电极连接在稳定电位 V_s 上。



权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示装置，它备有通过有源元件连接到在第一基板上形成的布线层的象素电极，将液晶层配置在该象素电极和在第二基板上形成的相对电极之间，通过施加电场进行显示，该液晶显示装置的特征在于：
5 通过静电电容使上述有源元件和上述象素电极的连接点的电位呈规定电位地进行导电连接。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：上述布线层是扫描线，上述规定电位是与不属于上述有源元件的象素对应的未被选择的扫描线的电位。
- 10 3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：将多条上述扫描线并列、作为依次选择驱动上述扫描线的矩阵型的显示体，它是这样构成的：从在对应于属于上述有源元件的象素的扫描线跟前选择的相邻象素的扫描线获得上述规定电位。
- 15 4. 一种液晶显示装置，它备有通过有源元件连接到在第一基板上形成的布线层的象素电极，将液晶层配置在该象素电极和在第二基板上形成的相对电极之间，通过施加电场进行显示，该液晶显示装置的特征在于：在上述第一基板的表面上形成能供给规定电位的电极层，通过绝缘层在该电极层的上方形成上述象素电极。
- 20 5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于：上述电极层导线连接在与恒定电位连接的恒定电位线上。
6. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于：将上述布线层作为扫描线排列多条，作为依次选择并驱动该扫描线的矩阵型的显示体，将上述电极层导电地连接到在对应于属于上述有源元件的象素的扫描线跟前选择的相邻象素的扫描线上。
- 25 7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：上述电极层是与上述相邻象素连接的扫描线的至少一部分延长到上述象素电极的下方配置的部分。
8. 一种将液晶层夹在一对基板之间构成的液晶显示装置，其特征在于：
30 配置在一个上述基板上的多个布线层；
由至少是由上述布线层的一部分构成的第一导电体、配置在上述第一导电体上的绝缘体、以及配置在上述绝缘体上的第二导电体构成的两端

型有源元件;

覆盖上述布线层、同时使上述第二导电体的至少一部分露出配置的层间绝缘膜;

5 以及配置在上述层间绝缘膜上、同时与在上述层间绝缘膜上露出的上述第二导电体导电连接的象素电极,

上述布线层的至少一部分和相邻的连接在该布线层上的上述象素电极将上述层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置。

9. 一种将液晶层夹在一对基板之间构成的液晶显示装置, 其特征在于备有:

10 配置在一个上述基板上的多个布线层;

备有配置在相邻的上述布线层之间的梳齿状电极部的线状电极层;

由至少是由上述布线层的一部分构成的第一导电体、配置在上述第一导电体上的绝缘体、以及配置在上述绝缘体上的第二导电体构成的两端型有源元件;

15 覆盖上述布线层及上述线状电极、同时使上述第二导电体的至少一部分露出配置的层间绝缘膜;

以及配置在上述层间绝缘膜上、同时与在上述层间绝缘膜上露出的上述第二导电体导电连接的象素电极,

20 上述象素电极的至少一部分和上述梳齿状电极部将上述层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置,

上述线状电极层导电性地连接着规定电位。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 上述布线层和相邻的上述象素电极的间隙部呈平面地重叠配置。

说明书

液晶显示装置

技术领域

- 5 本发明涉及液晶显示装置，特别是涉及每个象素都备有有源元件的液晶显示装置的结构。

背景技术

- 10 迄今，作为液晶显示装置，有其每个象素备有连接在布线层上的有源元件的液晶显示装置，在该装置中，根据布线层的电位，通过有源元件将电压供给象素电极，如此来控制加到配置在该象素电极和相对电极之间的液晶层上的电场，从而控制该象素的显示状态。

- 15 这时，在所谓的有源矩阵型的液晶显示装置中，上述象素电极排列成矩阵状，通过多条扫描线和沿着相对于扫描线正交的方向排列的多条信号线，独立地控制各象素区的显示状态。

作为上述有源元件，已知有 TFT（薄膜晶体管）等三端型元件，还有 MIM（金属-绝缘体-金属）元件等两端型元件。

图 12 中示出了作为有源元件备有两端型元件的有源矩阵型的液晶显示装置的等效电路。

- 20 有源元件即 MIM 元件 13 连接于在元件基板的内侧面上形成的布线层即多条扫描线 11 上，该 MIM 元件 13 的另一端连接在象素电极 15 上。象素电极 15 通过液晶层 14 连接到在相对基板的内侧面上形成的相对电极上。

- 25 这里，元件电容 C_{MIM} 存在于 MIM 元件 13 上，相对于由象素电极 15、相对电极 16 及它们之间的液晶层 14 构成的液晶电容 C_{LC} 呈串联连接状态。

另外，MIM 元件 13 连接在扫描线 11 一侧，但与此不同，液晶层 14 有时连接在扫描线一侧。

- 30 图 13 中示意地示出了表示现有的有源矩阵型液晶显示装置的结构之一例的斜视图。另外，图 14 中作为有源元件之一例示出了 MIM 元件的剖面图。

在一个基板 30A 的内侧面上设有底层 30a，它由例如氧化 Ta 构成，用

于提高基板和在它上面形成的布线层之间的紧密结合性。

如图 14 所示, 在该底层 30a 上与例如由钽构成的扫描线 31 呈一体地设有第一电极部 31a, 利用阳极氧化法在其表面上形成由氧化钽构成的绝缘膜 33a, 再在绝缘膜 33a 上形成例如由铬构成的第二电极部 33b。

5 由这些第一电极部 31a、绝缘膜 33a 及第二电极部 33b 形成 MIM 元件 33。

然后, 如图 13 所示, 形成例如由 ITO (铟锡氧化物) 构成的象素电极 35, 以便连接到该 MIM 元件 33 的第二电极部 33b 上。

10 在相对的另一个基板 30B 的内侧面上, 沿着与扫描线 31 相交的方向(图纸水平方向) 形成由 ITO 构成的相对电极 36, 由夹在该相对电极和象素电极和基板 30A 和 30B 之间的液晶层构成显示用的象素。

可是, 在备有上述现有的有源元件的液晶显示装置中, 如图 12 所示, 由于元件电容 C_{MIM} 和液晶电容 C_{LC} 呈串联连接的电路结构, 所以在从扫描线 31 供给电位时, 起因于元件电容, 使得加在 MIM 元件的元件电容上的电压相对于加在扫描线 31 和相对电极 36 (信号线 32) 之间的电压之比 $C_{LC}/(C_{MIM}+C_{LC})$ 变低, 所以 MIM 元件的开关比不能充分地取得, 致使有时不能充分地写入, 同时在写入后 MIM 元件的阻断电位保持期间, 还存在加到液晶层上的电压下降的问题。

20 为了解决这些问题, 虽然可以尽量使 MIM 元件的元件电容形成得小一些, 但如果要减小元件电容, 例如有必要减小元件面积, 那么在制造比现在还要小的元件时是有困难的。

因此本发明就是要解决上述问题, 其目的在于通过改善 MIM 元件等有源元件的元件特性的方法以外的方法来确保充分的写入工作, 同时提供一种不降低加在液晶上的电压的新的结构。

25

发明的公开

为了解决上述课题, 本发明谋求这样一种方法来构成液晶显示装置, 即它备有通过有源元件连接到在第一基板上形成的布线层的象素电极, 将液晶层配置在该象素电极和在第二基板上形成的相对电极之间, 通过施加电
30 场进行显示, 该液晶显示装置的特征在于: 通过静电电容使上述有源元件和上述象素电极的连接点的电位呈规定电位地进行导电连接。

这里, 所谓规定电位是这样一种电位, 即至少有源元件工作、进行向象

素电极的写入、且在写入结束后至进行新的写入之前的期间内的大部分期间没有大的电位变化的电位，即使多少有些变化，也是不致通过静电电容对有源元件的工作及液晶显示产生不良影响的程度的变化。

如果采用该方法，则由于通过连接与规定电位连接的静电电容，变成与将相对于备有规定的元件电容的有源元件呈串联连接的液晶电容的电容值增大的情况相同，使得加在呈阻断状态的有源元件上的电压的比例变大，所以能增大有源元件的开关比，能可靠地进行向象素电极的写入，同时在写入结束时也能抑制由有源元件的元件电容引起的电压下降，能减小加到液晶层上的电压的下降。

这里，上述布线层是扫描线，上述规定电位最好是与不属于上述有源元件的象素对应的未被选择的扫描线的电位。

如果采用该方法，则由于能从其它象素的扫描线获得与静电电容连接的规定电位，所以不形成供给规定电位用的新的布线图形就能构成。

另外，将多条上述扫描线并联、作为依次选择驱动上述扫描线的矩阵型的显示体最好这样构成：从在对应于属于上述有源元件的象素的扫描线跟前选择的相邻象素的扫描线获得上述规定电位。

如果采用该方法，则由于从属于该象素的扫描线跟前选择的相邻象素的扫描线获得规定电位，所以能获得处于非选择状态的扫描线的稳定的电位，同时由于可以只导电地连接到相邻象素的扫描线上，所以能容易地进行连接。

另外，液晶显示装置这样构成，即它备有通过有源元件连接到在第一基板上形成的布线层的象素电极，将液晶层配置在该象素电极和在第二基板上形成的相对电极之间，通过施加电场进行显示，该液晶显示装置的特征在于：在上述第一基板的表面上形成能供给规定电位的电极层，通过绝缘层在该电极层的上方形成上述象素电极。

如果采用该方法，则由于通过绝缘层在象素电极的下方形成供给规定电位的电极层，所以象素电极和有源元件的连接电位能通过静电电容连接到规定电位，因此变成与将相对于备有规定的元件电容的有源元件呈串联连接的液晶电容的电容值增大的情况相同，使得加在呈阻断状态的有源元件上的电压的比例变大，所以能增大有源元件的开关比，能可靠地进行向象素电极的写入。另外，在写入结束时也能抑制由有源元件的元件电容引起的电压下降，能减小加到液晶层上的电压的下降。

这里，上述电极层有时导线连接在与恒定电位连接的恒定电位线上。

另外，排列多条上述布线层作为扫描线，作为依次选择并驱动该扫描线的矩阵型的显示体，最好将上述电极层导电地连接到在对应于属于上述有源元件的像素的扫描线跟前选择的相邻像素的扫描线上。

- 5 在这种情况下，上述电极层最好是与上述相邻像素连接的扫描线的至少一部分延长到上述像素电极的下方配置的部分。

如果采用该方法，则由于只要将相邻像素的扫描线形成得宽一些，就能构成静电电容，所以不需要设新的电极部，最小限度地变更制造工序，就能容易制造。

- 10 另外，将液晶层夹在一对基板之间构成的液晶显示装置，其特征在于备有：

配置在一个上述基板上的多个布线层；

- 15 由至少是由上述布线层的一部分构成的第一导电体、配置在上述第一导电体上的绝缘体、以及配置在上述绝缘体上的第二导电体构成的两端型有源元件；

覆盖上述布线层、同时使上述第二导电体的至少一部分露出那样配置的层间绝缘膜；

以及配置在上述层间绝缘膜上、同时与在上述层间绝缘膜上露出的上述第二导电体导电连接的像素电极，

- 20 上述布线层的至少一部分和相邻的连接在该布线层上的上述像素电极将上述层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置。

- 25 如果采用该方法，则由于像素电极和布线层的一部分将层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置，所以能形成相对于有源元件呈导电性地串联连接的静电电容，变成与将相对于备有规定的元件电容的有源元件呈串联连接的液晶电容的电容值增大的情况相同，使得加在有源元件上的电压的比例变大，所以能增大有源元件的开关比，能可靠地进行向像素电极的写入，同时在写入结束时也能抑制由有源元件的元件电容引起的电压下降，能减小加到液晶层上的电压的下降。

- 30 而且，由于能从其它像素的布线层获得与静电电容连接的规定电位，所以不形成获得规定电位用的新的布线图形就能构成。

另外，将液晶层夹在一对基板之间构成的液晶显示装置，其特征在于备有：

配置在一个上述基板上的多个布线层;

备有配置在相邻的上述布线层之间的梳齿状电极部的线状电极层;

由至少是由上述布线层的一部分构成的第一导电体、配置在上述第一导电体上的绝缘体、以及配置在上述绝缘体上的第二导电体构成的两端型有源元件;

覆盖上述布线层及上述线状电极、同时使上述第二导电体的至少一部分露出配置的层间绝缘膜;

以及配置在上述层间绝缘膜上、同时与被上述层间绝缘膜露出的上述第二导电体导电连接的象素电极,

上述象素电极的至少一部分和上述梳齿状电极部将上述层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置,

上述线状电极层导电性地连接着规定电位。

如果采用该方法,则由于象素电极和线状电极的齿状电极将层间绝缘膜夹在中间呈平面地重叠配置,所以能形成相对于有源元件呈导电性地串联连接的静电电容,变成与将相对于备有规定的元件电容的有源元件呈串联连接的液晶电容的电容值增大的情况相同,使得加在有源元件上的电压的比例变大,所以能增大有源元件的开关比,能可靠地进行向象素电极的写入,同时在写入结束时也能抑制由有源元件的元件电容引起的电压下降,能减小加到液晶层上的电压的下降。

这里,上述布线层最好和相邻的上述象素电极的间隙部呈平面地重叠配置。

在此情况下,能使象素之间的区域成为遮光的非透射区,能提高液晶显示装置的显示品质。

附图的简单说明

图1是表示本发明的液晶显示装置的第一实施形态的等效电路图。

图2是表示本发明的液晶显示装置的第二实施形态的等效电路图。

图3是表示本发明的液晶显示装置的第三实施形态的纵剖面图。

图4是表示该第三实施形态中的元件基板的结构的平面图。

图5是表示本发明的液晶显示装置的第四实施形态的纵剖面图。

图6是表示该第四实施形态中的元件基板的布线图形的示意平面图。

图7是表示说明本发明的各实施形态的作用用的各部分的电位及电压

波形的曲线(a)~(d).

图 8 是 4 值驱动法的驱动波形例图。

图 9 是充放电驱动法的驱动波形例图。

图 10 是说明显示特性的提高用的说明图。

5 图 11 是充放电驱动法的另一波形例图。

图 12 是现有的液晶显示装置的等效电路图。

图 13 是表示现有的液晶显示装置的简略结构的斜视图。

图 14 是表示现有的有源元件的剖面图。

图 15 是电子机器的结构例图。

10 图 16 是作为电子机器之一的放映机之一例图。

图 17 是作为电子机器之一的个人计算机之一例图。

图 18 是作为电子机器之一的无线寻呼机之一例图。

实施发明用的最佳形态

15 其次, 参照附图说明本发明的实施形态。

(第一实施形态)

图 1 是表示本发明的液晶显示装置的第一实施形态的等效电路图。

MIM 元件 13 连接在扫描线 11 上, 象素电极 15 连接在该 MIM 元件 13 上。

20 在本实施形态中, 将静电电容 C_s 的一侧电极连接在该 MIM 元件 13 和象素电极 15 的连接部分上, 将静电电容 C_s 的另一侧电极连接在稳定电位 V_s 上。

25 该稳定电位 V_s 虽然基本上什么样的电位都可以, 但最好等于与该象素电极相对的相对电极的电位。另外, 稳定电位至少在由 MIM 元件 13 向该象素电极写入期间及象素电极的电位保持期间中的大部分时间保持稳定即可, 另外, 其稳定程度只要达到不妨碍 MIM 元件 13 的开关、不影响液晶层 14 的显示的程度的稳定性就足够了。

30 通过这样设静电电容 C_s , 在施加电压的扫描线 11 和信号线 12 之间的电路结构中, 从元件电容 C_{MIM} 看, 液晶电容 C_{LC} 和静电电容 C_s 是并联连接的, 所以加在 MIM 元件的元件电容 C_{MIM} 上的电压相对于加在扫描线 11 和信号线 12 之间的电压之比为 $(C_{LC} + C_s) / (C_{LC} + C_s + C_{MIM})$, 变得比图 12 所示的现有例大, 加在 MIM 元件上的电压的比例增大。

因此, 在选择扫描线 11、高电位脉冲被加到 MIM 元件 13 的输入侧的

情况下，即使脉冲电位相同，加到 MIM 元件 13 上的电压也比以往增大，所以开关比取得大，能谋求充分地写入（电荷移动）。

另外，即使在扫描线 11 的选择期间结束后电位下降、MIM 元件 13 被阻断的情况下，由于通过静电电容的附加，元件电容 C_{MIM} 的相对电容量变小，所以加在元件电容上的电压比增大，被阻断的 MIM 元件两侧的电位差变大，能抑制加在液晶层上的电压的降低，能保持高电压。

将连接规定的恒定电位的新的布线设在元件基板上，通过将上述静电电容的另一电极连接到该布线上，就能供给该稳定电位 V_s ，此外，在写入期间及电荷保持期间中的大部分时间，通过连接在具有某种程度的稳定的电位的部分，也能供给即使不是完全的恒定电压。

虽然稳定电位 V_s 与扫描电位之差越大越好，但特别是如果接近于该像素的相对电极 16 的电位时，就会变成几乎接近于液晶电容 C_{LC} 和静电电容 C_s 并联连接的状态，这与使液晶电容增加静电电容这一部分电容量相同。

（第二实施形态）

图 2 表示本发明的第二实施形态的等效电路。在该实施形态中，在备有与扫描线 11 连接的 MIM 元件 13、液晶层 14、像素电极 15、相对电极 16 的像素中，将静电电容的一侧电极连接在 MIM 元件 13 和像素电极 15 的连接点上，将静电电容的另一侧电极连接在与该像素的扫描线 11 相邻的、前一次被选择的相邻像素的扫描线 11 上。

在该实施形态中，与静电电容连接的稳定电位不是恒定电位，而是相邻像素的扫描线 11 的电位，在该像素的写入期间（选择期间），相邻像素处于非选择期间，其扫描线 11 大致呈恒定电位，另外，由于在此后的保持期间的大部分时间呈恒定电位（电位只在该像素的选择期间之前设定的相邻像素的选择期间变化），所以实际上对该像素几乎没有影响，能看做充分稳定的电位。

因此，在该实施形态中，能具有与第一实施形态相同的效果，但其另一方面，由于不需要新设稳定电位，而且只要与相邻的像素的扫描线连接即可，所以连接也容易。

（第三实施形态）

图 3 表示备有与第二实施形态相同的等效电路的液晶显示装置的第三实施形态的剖面结构，图 4 表示该实施形态中的元件基板 10A 的平面结构。在该实施形态中，在该元件基板 10A 的内侧表面上形成由氧化钽构成

的未图示的底层，在该底层上沿与图纸垂直的方向形成多条钽的布线层即扫描线 11 的图形，在该扫描线 11 上呈一体地设有第一电极部 11a。利用阳极氧化法在该第一电极部 11a 的表面上形成由氧化钽构成的绝缘膜 13a，再在绝缘膜 13a 上形成例如由铬构成的第二电极部 13b。该第二电极部 13b 也可以采用其它的铝、钛、钼等。

由这些第一电极部 11a、绝缘膜 13a 及第二电极部 13b 构成具有导电体-绝缘体-导电体结构的两端型的有源元件。

扫描线 11 的宽度形成得比通常（5~20 μ m 左右）宽，其宽度的大部分与相邻的象素呈平面地重叠配置。该扫描线的宽度可在通常为 50~200 μ m 左右的扫描线间隔的范围内形成。

在扫描线 11 上形成层间绝缘膜 17，上述第二电极部 13b 的一部分在层间绝缘膜 17 的表面上露出。该层间绝缘膜可以采用 SiO_2 、 AlO_3 、 Ta_2O_5 、聚苯（ポリミド）树脂、丙烯树脂等。

在层间绝缘膜 17 的表面上形成象素电极 15，象素电极 15 的周边部分以重叠在第二电极部 13b 的露出部分上的状态进行导电连接。

在相对基板 10B 的内侧表面上形成与象素电极相对的相对电极 16，在该相对电极 16 和上述象素电极 15 之间夹着液晶层 14，构成显示象素。

该实施形态是反射型液晶显示装置，相对电极 16 是用 ITO 等透明导电体形成的透明电极，象素电极 15 用兼作反射电极的铬等金属形成。这里，当第二电极部 13b 和象素电极是同一种材料时，也可以将两者形成一体形状的图形，能减少形成有源元件的工序的一部分。

另外，当将反射电极配置在相对基板 10B 一侧时，用 Cr 等金属形成相对电极 16，或者也可以用 Cr 等在相对基板 10B 上形成反射层，在反射层上形成透明绝缘膜，再在透明绝缘膜上用透明导电体形成相对电极。

而且，在此情况下，也可以用 ITO 等透明导电体形成扫描线 11 及象素电极 15，将层间绝缘膜 17 制成 SiO_2 等的透明绝缘膜。

另一方面，在透射型液晶显示装置的情况下，用透明导体构成相对电极 16、扫描线 11 及象素电极 15，可将层间绝缘膜 17 制成透明绝缘膜。

而且，在此情况下，也可以用 ITO 等透明导电体呈一体地形成第二电极部 13b 和象素电极 15，能减少形成有源元件的工序的一部分。

在该第三实施形态中，由第一电极部 11a、绝缘膜 13a 及第二电极部 13b 构成 MIM 元件 13，静电电容 C_s 由与形成得较宽且与相邻象素对应的扫

描线 11、以及通过层间绝缘膜 17 配置的像素电极 15 的重叠部分构成。

众所周知，静电电容的电容值很容易通过扫描线和像素电极的重叠部分的面积和层间绝缘膜的厚度来设定。

在该实施形态中，具有与第一实施形态相同的效果，但另外由于只将扫描线 11 形成得宽些、用单纯的图形结构就能形成静电电容，同时将扫描线形成得较宽，所以能使扫描线的电阻更低，故具有通过静电电容的形成抵消所增加的布线的电容负载的效果。

(第四实施形态)

图 5 表第四实施形态中的剖面结构，图 6 表示在该实施形态的元件基板 10A 上形成的扫描线及电位供给线的简略布线图形。

在该实施形态中，在元件基板 10A 的内侧表面上形成扫描线 18，在与该扫描线 18 呈一体形成的第一电极部的表面上形成绝缘膜 13a。在该绝缘膜 13a 的表面上形成第二电极部 13b。

另外，在元件基板 10A 的内侧表面上形成线状电极 20，在该线状电极 20 上形成层间绝缘膜 17。上述第二电极部的一部分在层间绝缘膜 17 的表面上露出，该露出部分与像素电极 15 导电连接。另外，与第三实施形态一样，在本实施形态中，液晶层 14 被封闭在元件基板 10A 和备有相对电极 16 的相对基板 10B 之间。

图 6 表示在上述元件基板 10A 的表面上形成的扫描线 18 和线状电极 20 的简略平面图形，所形成的多个线状电极 20 连接在通用的连接图形 21 上，通过将与该连接图形连接并在基板端部上形成的电极连片连接到电源 22 上，能向各线图形供给规定的恒定电位。

在该实施形态中，利用像素电极 15 和线状电极 20 相对重叠的部分将层间绝缘膜 17 夹在中间来构成静电电容 C_s 。这里，在将像素电极 15 兼作反射层的金属电极用的情况下，能构成反射型的液晶显示装置。

另外，与第三实施形态一样，也可以在相对基板 10B 一侧设置反射层。

另外，在将像素电极 15 和线状电极 20 作成透明电极、将层间绝缘膜 17 作成透明绝缘膜的情况下，可以制成透射型的液晶显示装置。

这里，在构成透射型的液晶显示装置的情况下，通过将扫描线 18 重叠地配置在相邻的像素之间的区域，能将像素之间的区域作为非透射区（黑色区）构成，能提高分辨性。

在本实施形态中，在形成各布线层时也可以使用在第三实施形态中举例

说明过的材料。

其次，参照图 7 说明上述各实施形态的作用。上述四个实施形态实际上具有相同的作用，图 7(a)、(b)、(c)、(d) 分别依次表示相邻像素的扫描线的电位 V_{11} 、该像素的扫描线 11 的电位 V_{11} 、加在 MIM 元件 13 上的电压 V_{MIM} 、加在液晶层 14 上的 V_{LC} 。这里，图 7 (c) 及图 7 (d) 中所示的虚线表示图 12 所示的现有例的液晶显示装置中的波形。

图 7(a) 表示在所注意的像素的扫描线 11 的前一次选择的相邻的像素的扫描线的电位，能利用所注意的像素作为连接静电电容的稳定电位用。

如图 7 (b) 所示，如果选择扫描线 11、施加高电位，则如图 7 (c) 所示，加在 MIM 元件 13 上的电压 V_{MIM} 立刻上升。这时，在以往的情况下，由于 MIM 元件 13 的电容值的关系，电压不能充分地上升，但在上述各实施形态中，由于连接了静电电容，所以加在 MIM 元件 13 上的电压值上升得比以往高，利用该上升的电压值，MIM 元件 13 呈 ON (导通) 状态。因此，即使扫描线电位相同，上述各实施形态一侧由于加在 MIM 元件上的电压变大，所以实际上能增大元件的开关比，能可靠地进行各像素的写入。

另外，如果该像素的写入结束、扫描线 11 的电位下降，MIM 元件 13 被阻断，则电路中出现了元件电容，以往按照 MIM 元件的元件电容值和液晶层的液晶电容值之间的关系，所施加的电压被分配在 MIM 元件和液晶层上，如图 7 (d) 中的虚线所示，由于电荷的移动，加在液晶层上的电压多少有些下降，但在上述各实施形态中，由于附加了静电电容，所以即使有电荷的移动，由于液晶电容和静电电容中蓄积的电荷量相对地增加，所以加在液晶层上的电压的变动很微小。特别是在静电电容与相对电极等电位地连接的情况下，能获得与增加了液晶电容和静电电容的情况相同的效果。

其次，说明有源元件的驱动方法的具体例。

在到此为止说明过的各实施形态中，作为两端型的有源元件的驱动方法，可以采用利用双值选择电压和双值数据电压的 4 值驱动法、或充放电驱动法，该充放电驱动法是将把第一选择电压送给扫描线的第一种方式和在供给了预充电电压后把第二选择电压送给扫描线的第二种方式混合起来驱动有源元件的方法。

图 8 示出了 4 值驱动法的驱动波形例，图 9 示出了充放电驱动法的驱动

波形例。在图 8、图 9 中示出了加在 MIM 元件及液晶层（以下也称液晶元件）的两端上的电压 VD 的波形，以及加在液晶元件的两端上的电压 V1C 的波形。

在图 8 所示的 4 值驱动法的情况下，选择期间结束后加在液晶元件上的电压 V_{A1} 、 V_{A2} （时刻 $t1$ 、 $t2$ 时的 V_{LC} ）分别为：

$$V_{A1} = (V_{SE1} + V_H/2 - V_{ON}) - K \cdot V_{SE1} \quad (1)$$

$$V_{A2} = - \{ (V_{SE1} + V_H/2 - V_{ON}) - K \cdot V_{SE1} \} \quad (2)$$

式中 V_{SE1} 是扫描信号的选择电压， $\pm V_H/2$ 是数据信号的导通电压或阻断电压。另外 $K = C_{MIM} / (C_{MIM} + C_{LC} + C_s)$ 。

而且， V_{ON} 是在选择期间结束之前加在 MIM 元件上的 V_{MIM} ，该值的大小与 MIM 元件的电流-电压特性有关。该 V_{ON} 也可以说是对液晶元件的充电大致停止时（流入 MIM 元件的电流变成 $10^{-9} \sim 10^{-8}$ 安培左右时）加在 MIM 元件上的电压。

在本发明中，如上所述，由于该 K 变小，所以能使加在液晶元件上的电压的变化非常微小。

另一方面，如图 9 所示，在充放电驱动法的情况下，在充电方式（例如第一方式）时，第一选择电压 V_{SE1} 被送给扫描线，在放电方式（例如第二方式）时，与 V_{SE1} 的极性相反的预充电电压即 $-V_{PRE}$ 被供给后，便供给与 $-V_{PRE}$ 的极性相反的第二选择电压 V_{SE2} 。

然后，充电方式的选择期间结束后加在液晶元件上的电压 V_{B1} （时刻 $t1$ 时的 V_{LC} ，图中未示出）与上式（1）相同：

$$V_{B1} = (V_{SE1} + V_H/2 - V_{ON}) - K \cdot V_{SE1} \quad (3)$$

另一方面，在放电方式时，由预充电电压即 $-V_{PRE}$ 进行的过充电后，利用第二选择电压 V_{SE2} 使充电的电荷放电，在选择期间结束之前加在液晶元件上的电压变成 $V_{SE2} + V_H/2 - V_{ON}$ 。因此，选择期间结束后加在液晶元件上的电压 V_{B2} （时刻 $t2$ 时的 V_{LC} ，图中未示出）为：

$$V_{B2} = - \{ (V_{ON} - V_{SE2} - V_H/2) + K \cdot (V_{SE2} + V_H) \} \quad (4)$$

由上式（3）、（4）可知，如果例如 V_{ON} 增大 ΔV_{ON} ，则 V_{B1} 的绝对值便减小 ΔV_{ON} ，而 V_{B2} 的绝对值则相反，却增大 ΔV_{ON} 。另一方面，如果 V_{ON} 减小 ΔV_{ON} ，则 V_{B1} 的绝对值便增大 ΔV_{ON} ，而 V_{B2} 的绝对值则相反，却减小 ΔV_{ON} 。

在这种充放电驱动法的情况下，MIM 元件的 V_{ON} 即使随着元件基板内

的元件特性的离散而变化，但在充电方式下加在液晶上的电压发生的误差电压，由于在放电方式下加在液晶上的电压发生的误差电压的作用，在有效电压中互相抵消。

因此，当 MIM 元件的 V_{ON} 在液晶显示装置内有离散时，能有效地防止发生显示模糊等。图 10 中示意性地示出以上的情况。在充电方式下， V_{ON} 中发生误差 ΔV_{ON} ，加在液晶上的电压的绝对值从图 10 中的 E 增加到 F，加在液晶元件上的有效电压也增加。因此液晶元件的透射率减小，显示变暗（正常白色的情况）。

可是，这时在放电方式下，加在液晶上的电压的绝对值从图 10 中的 G 减小到 H，加在液晶元件上的有效电压也减小。因此液晶元件的透射率增加，显示变亮。其结果是一个象素的总的显示亮度几乎不变。因此，MIM 元件的 V_{ON} 在液晶面板内即使发生偏差，但显示的亮度几乎无偏差，因此能防止显示模糊等。

另外由充放电驱动法产生的驱动波形不限于图 9 所示的波形，至少可以是充电方式和放电方式混合的波形。例如，如图 10、图 11（A）所示，可以进行正极性的预充电，或者如图 11（B）所示，也可以进行正、负两种极性的预充电。另外也可以使供给第一、第二选择电压、预充电电压的期间为水平扫描期间 1H 的 1/2，或者也可以利用脉冲高度调制或脉冲宽度调制等进行层次显示。另外不仅可以进行按 1H 反转驱动（对每一扫描线进行极性反转的驱动）进行的驱动，也可以进行例如 nH 反转驱动（对每 n 条扫描线进行极性反转的驱动），也可以不进行 1H 反转驱动，而只进行帧反转驱动。

另外，在本发明的各实施形态中，以 MIM 元件为中心说明了有源元件，但不受此限，也可以是由导体 - 绝缘体 - 导体结构构成的两端型元件。

其次，以下给出将到此为止说明过的液晶显示装置应用于电子机器中的实施形态。

利用上述的实施形态的液晶显示装置构成的电子机器的结构包括：图 15 所示的显示信息输出源 1000、显示信息处理电路 1002、显示驱动电路 1004、液晶显示装置等的显示面板 1006、时钟发生电路 1008 及电源电路 1010。显示信息输出源 1000 包括 ROM、RAM 等存储器、对视频信号进行调谐并输出的调谐电路等，根据来自时钟发生电路 1008 的时钟脉冲，输出视频信号等显示信息。显示信息处理电路 1002 根据来自时钟发生电路

1008 的时钟脉冲，处理并输出显示信息。该显示信息处理电路 1002 可以包括例如放大·极性反转电路、相展开电路、旋转电路、灰度补偿电路或箝位电路等。显示驱动电路 1004 包括扫描侧驱动电路及数据侧驱动电路，对液晶显示装置 1006 进行显示驱动。电源电路 1010 向上述各电路供给电力。

作为这样构成的电子机器可以举出：图 16 所示的液晶放映机、图 17 所示的多媒体对应的个人计算机（PC）及工程技术·工作站（EWS）、图 18 所示的无线寻呼机、或便携式电话、字处理机、电视机、寻象器型或监视直视型的磁带录象机、笔记本式计算机、台式计算机、汽车驾驶导向装置、POS 终端、备有触摸面板的装置等。

图 16 所示的液晶放映机是将透射型液晶显示装置作为光阀使用的投影型放映机，例如采用三棱镜式的光学系统。

在图 16 中，在放映机 1100 中，从作为白色光源的灯单元 1102 射出的投影光线在光导向系统 1104 的内部，利用多个反射镜 1106 及两个分色镜 1108 被分成 R、G、B 三原色，并被导向显示各自的颜色的图象的三个液晶显示装置 1110R、1110G 及 1110B。然后，由各液晶显示装置 1110R、1110G 及 1110B 调制的光从三个方向入射到分色棱镜 1112。在分色棱镜 1112 中红光 R 及蓝光 B 偏转 90 度，绿光 G 直射，合成各色图象，通过投影透镜 1114 将彩色图象投影到屏幕等上。

图 17 所示的个人计算机 1200 备有带键盘 1202 的机体部 1204 和液晶显示画面 1206。

图 18 所示的无线寻呼机 1300 在金属制的框 1302 内备有：液晶显示基板 1304、带有背照光 1306a 的光导向器 1306、电路基板 1308、第一、第二密封板 1310、1312、两个弹性导电体 1314、1316 及胶片载带 1318。两个弹性导电体 1314、1316 及胶片载带 1318 连接着液晶显示基板 1304 和电路基板 1308。

这里，液晶显示基板 1304 将液晶密封在两个透明基板 1304a、1304b 之间，因此至少构成点阵型的液晶显示装置。在一侧透明基板上可以形成图 11 所示的显示驱动电路 1004、或除此以外再形成显示信息处理电路 1002。不能安装在液晶显示基板 1304 上的电路作为液晶显示基板的外设电路，在图 14 的情况下，可以安装在电路基板 1308 上。

图 18 表示无线寻呼机的结构，所以除了液晶显示基板 1304 以外，还需

要电路基板 1308，但作为电子机器的一个零件有时使用液晶显示装置，在将显示驱动电路等安装在透明基板上的情况下，该液晶显示装置的最小单元是液晶显示基板 1304。或者可以将液晶显示基板 1304 固定在作为框体的金属框 1302 上，并将它作为电子机器用的一个零件即液晶显示装置使用。另外，在背照光的情况下，通过将液晶显示基板 1304、及带有背照光 1306a 的光导向器 1306 装入金属框 1302 内，能构成液晶显示装置。也可以采用如下构成的液晶显示装置来代替上述液晶显示装置，如图 15 所示，将 IC 芯片 1324 安装在形成了金属导电膜的聚酰亚胺带 1322 上，将如此构成的 TCP (Tape Carrier Package)1320 连接在构成液晶显示基板 1304 的两个透明基板 1304a、 1304b 中的一个基板上，作为电子机器用的一个零件即液晶显示装置使用。

这些电子机器虽然都举出了使用透射型液晶显示装置的例子进行了说明，但也可以使用反射型液晶显示装置，这时，由于不使用背照光，所以例如在个人计算机或无线寻呼机的情况下，能谋求机器的薄型化及省电。

The diagram illustrates the experimental setup. A participant is seated at a table, viewing a screen. On the screen, a target (a small circle) is positioned. A starting point (a larger circle) is also marked. A hand is shown moving from the starting point towards the target. The diagram is labeled with 'Participant', 'Target', 'Starting Point', and 'Hand'.



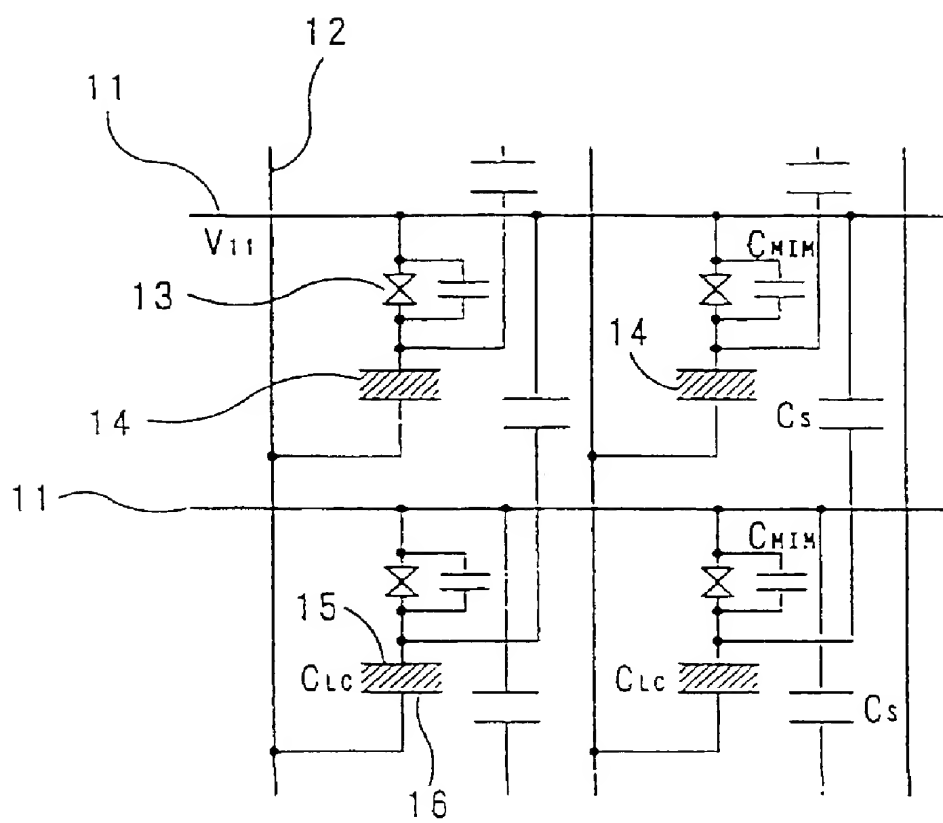


图 2

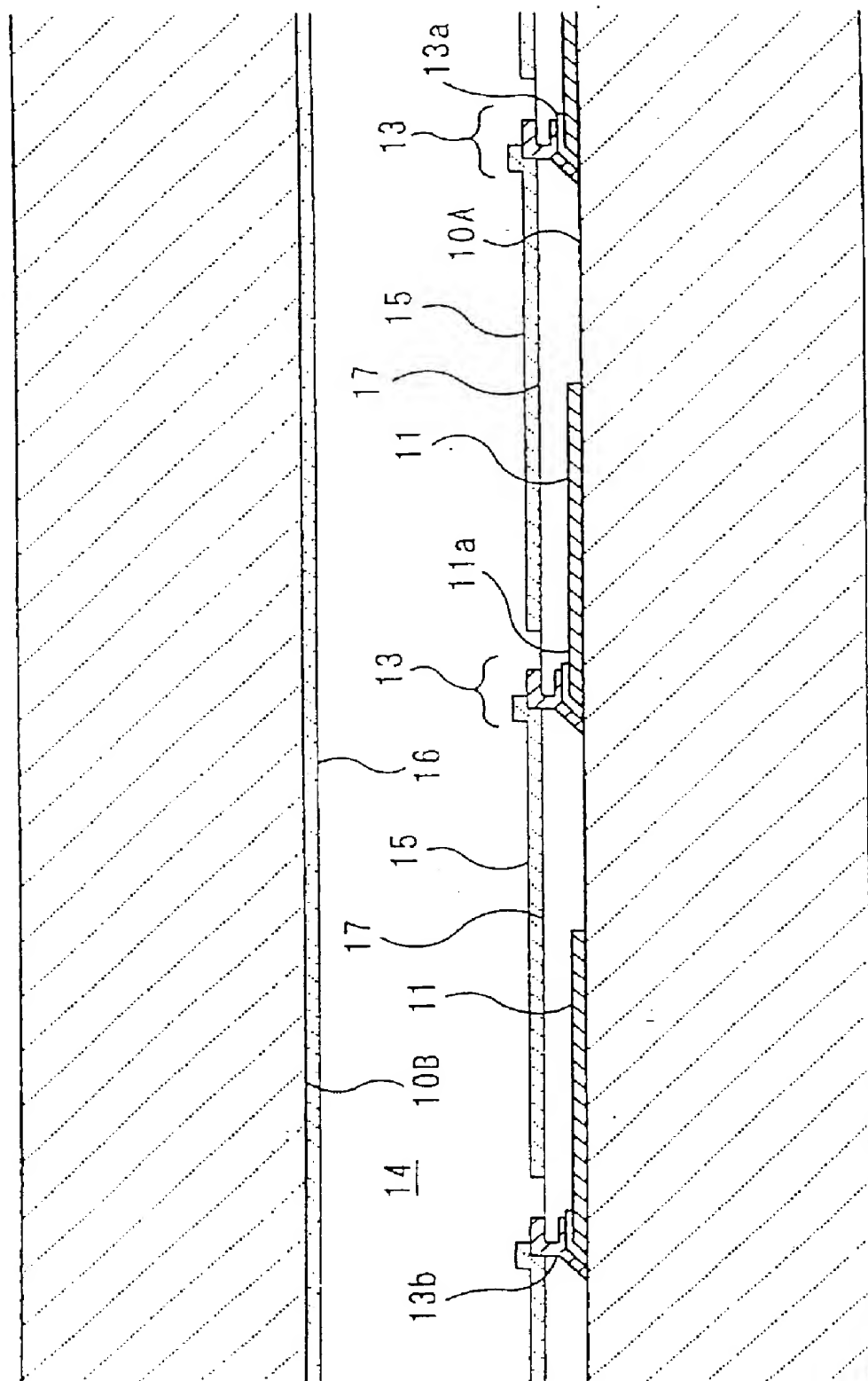


图 3

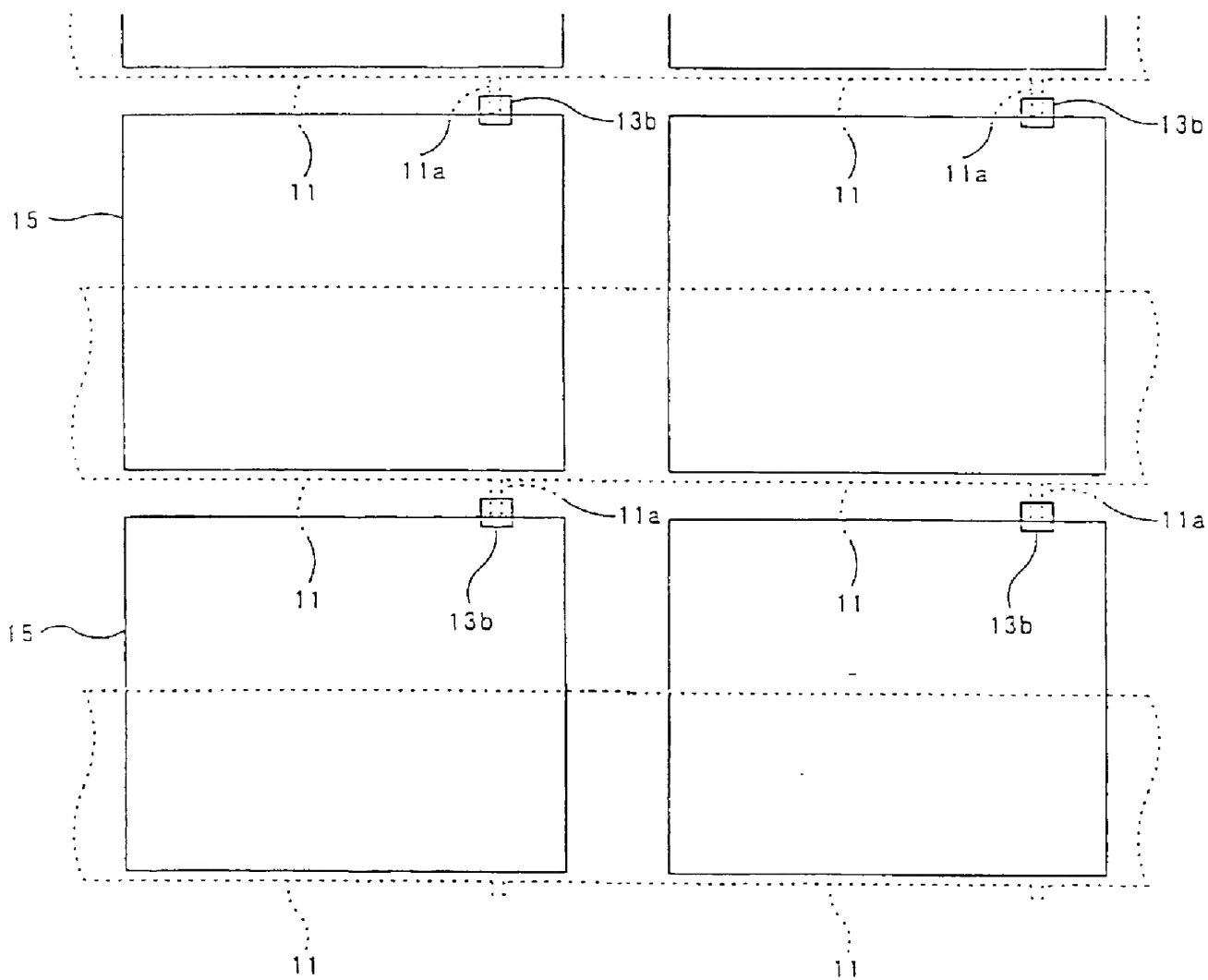


图 4

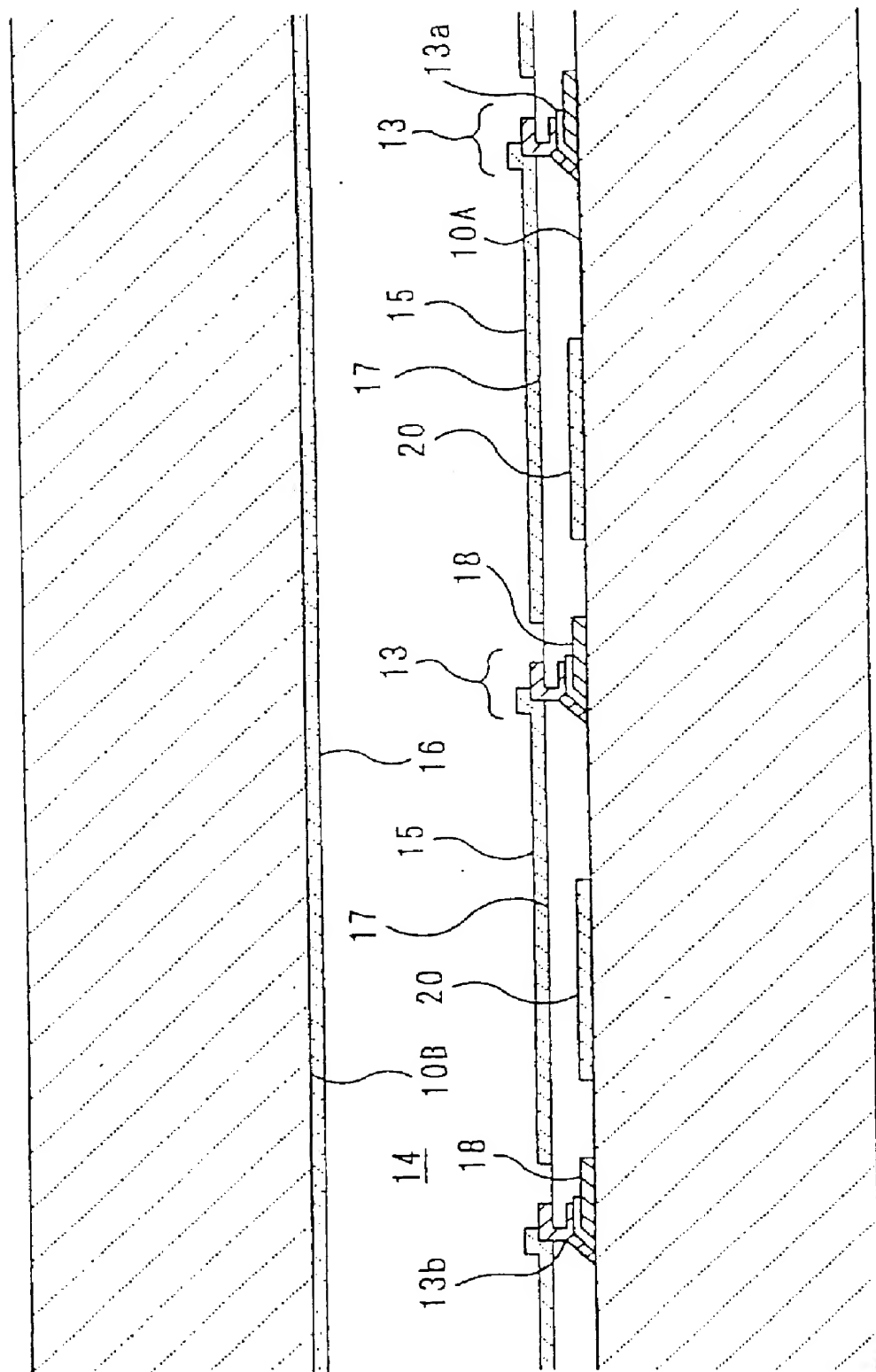


图 5

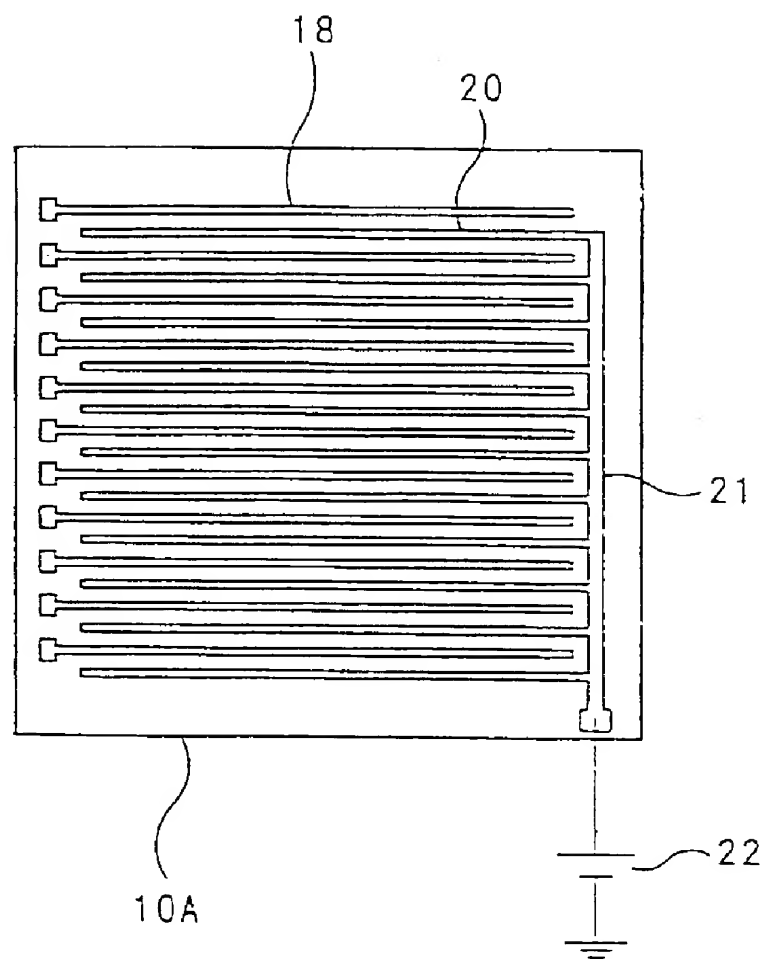


图 6

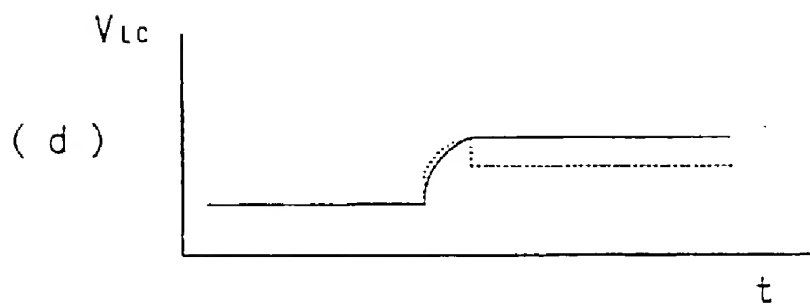
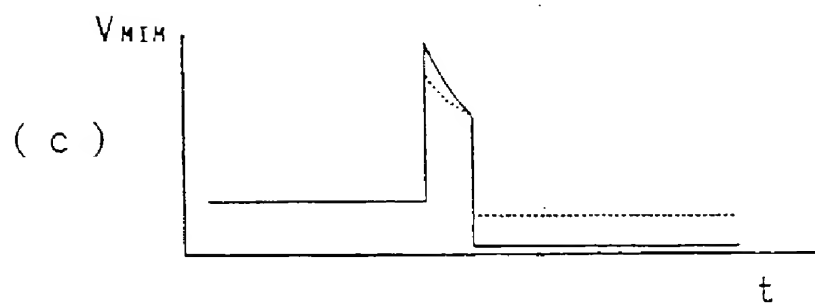
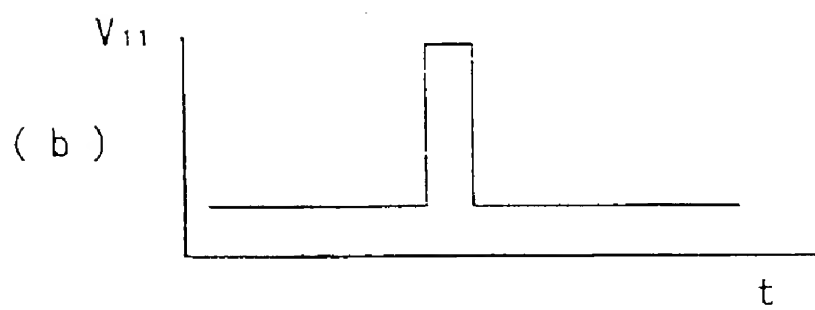
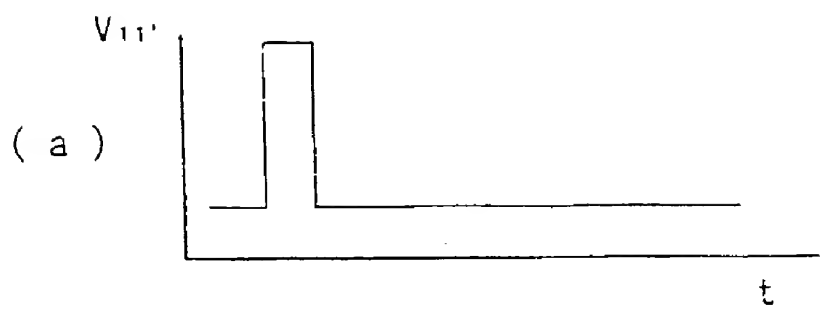


图 7

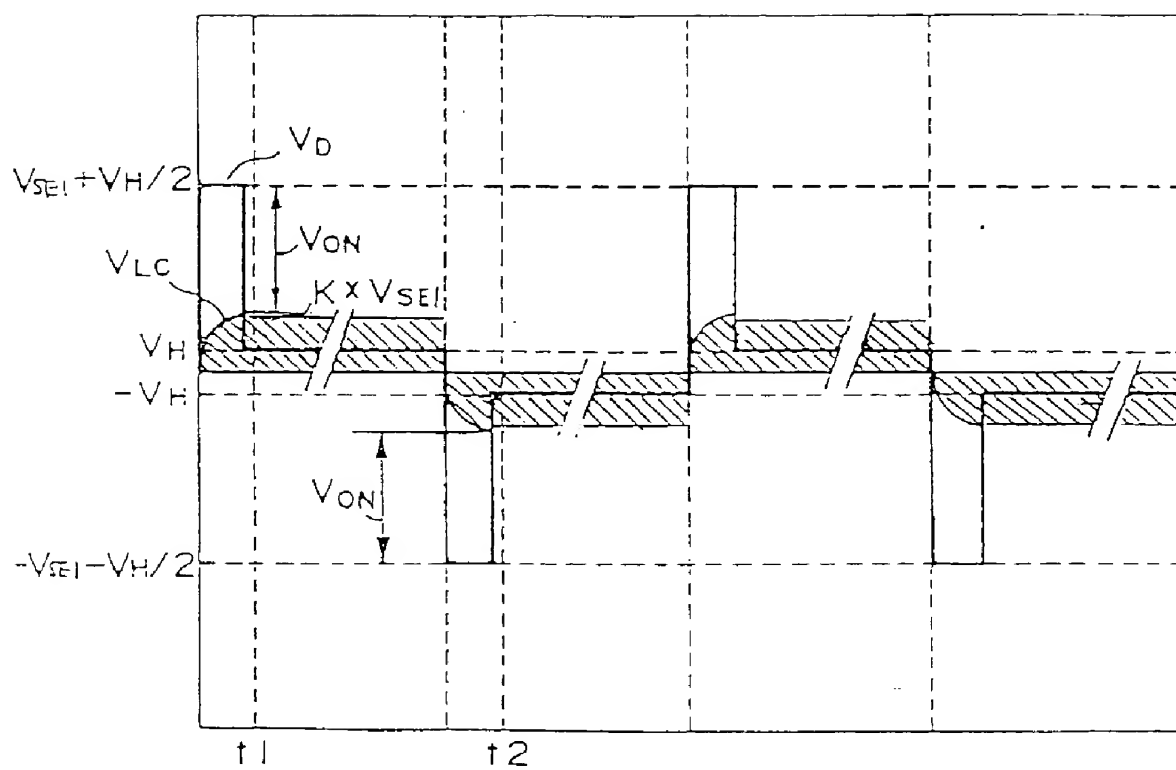


图 8

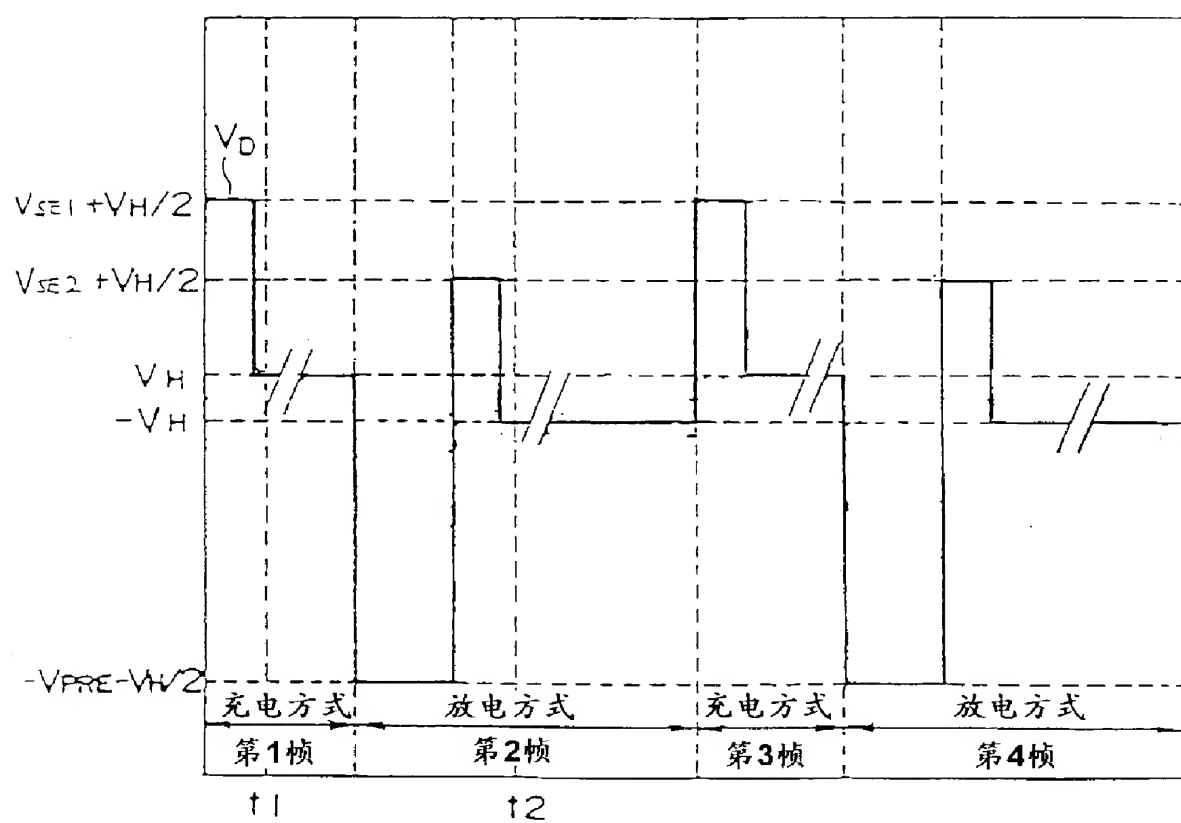


图 9

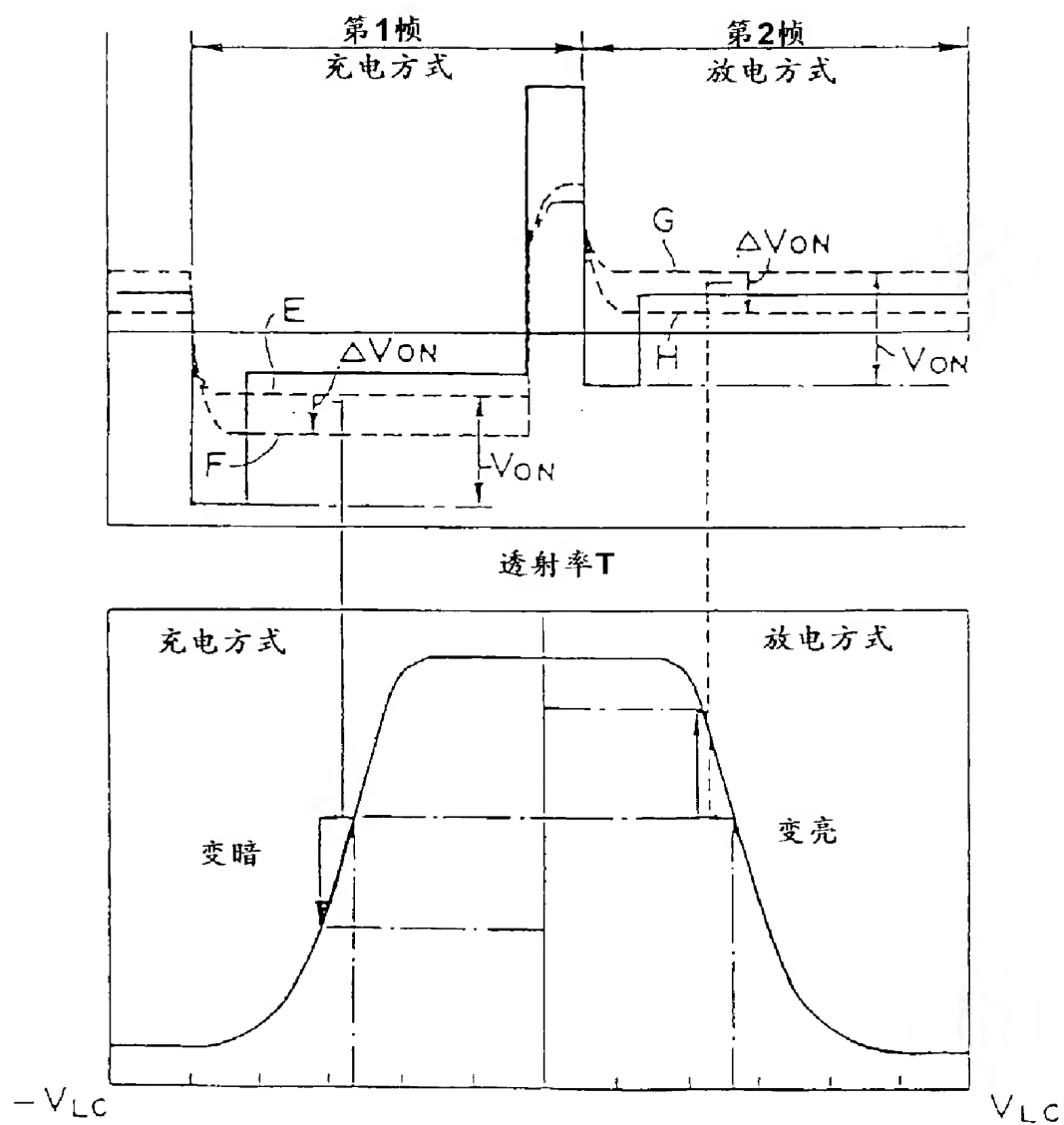


图 10

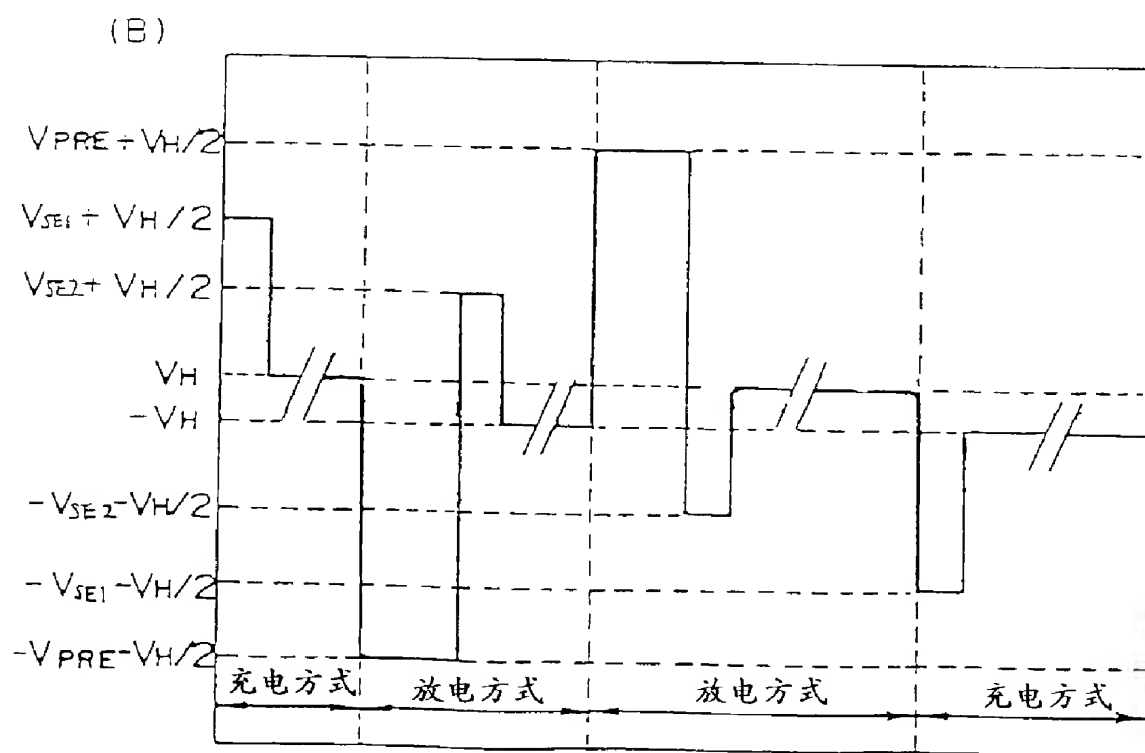
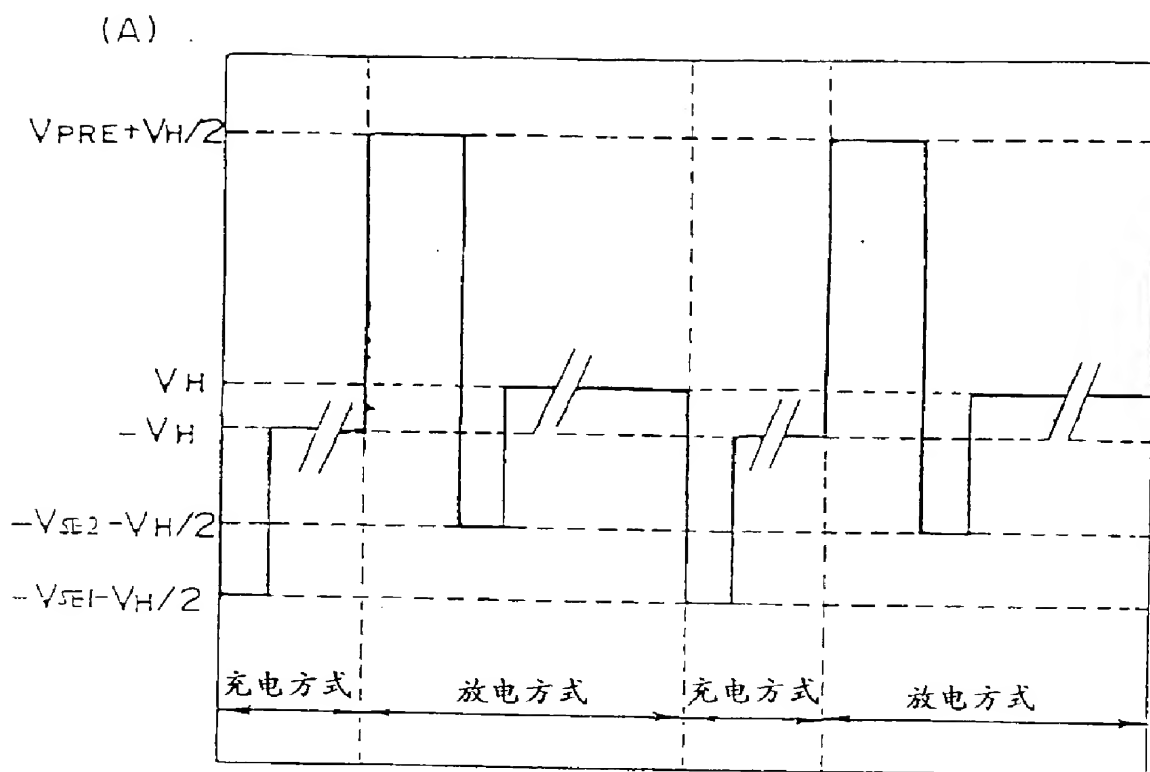


图 11

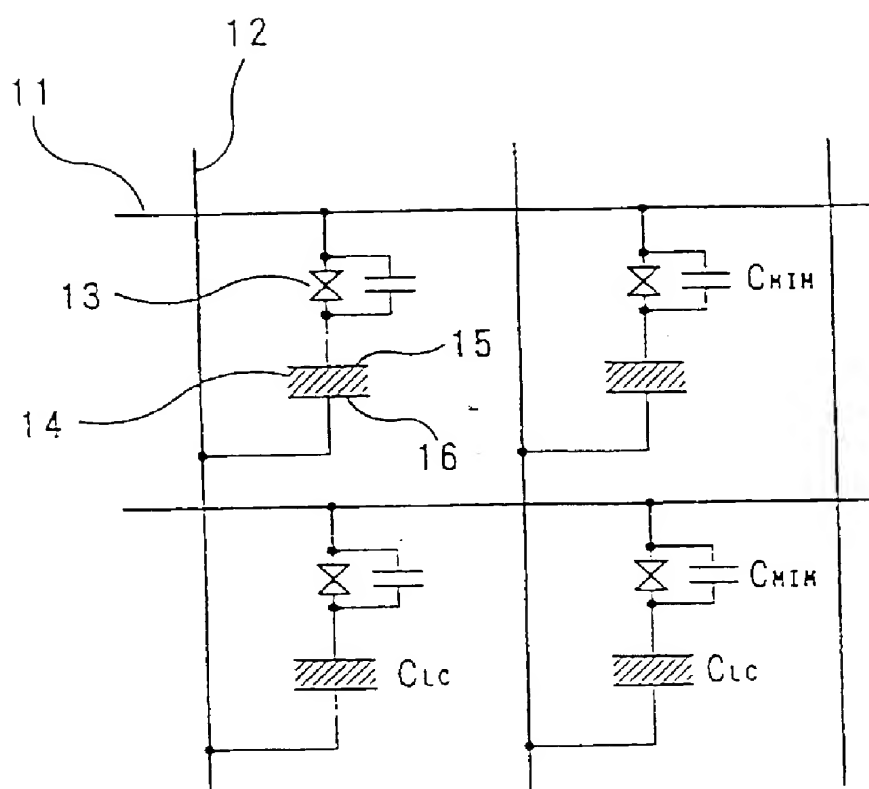


图 12

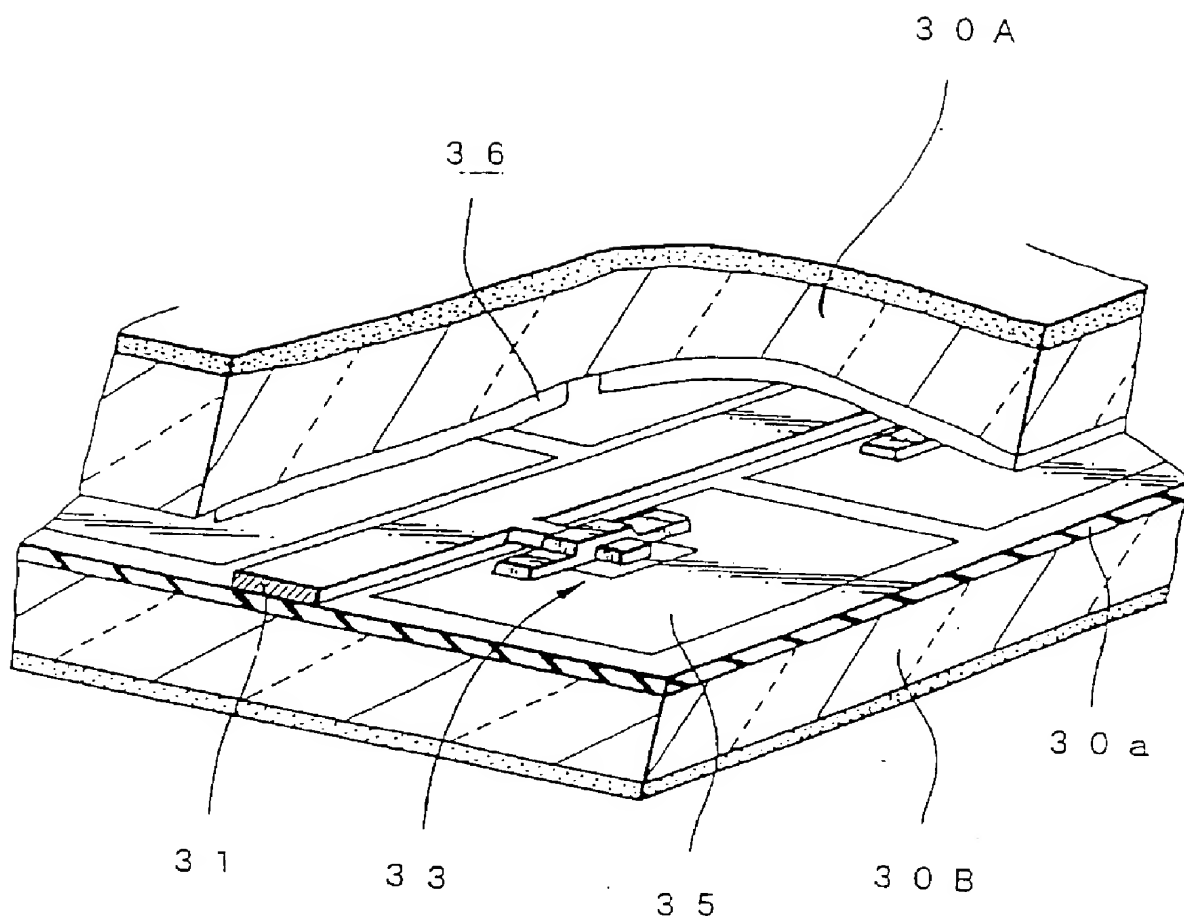


图 13

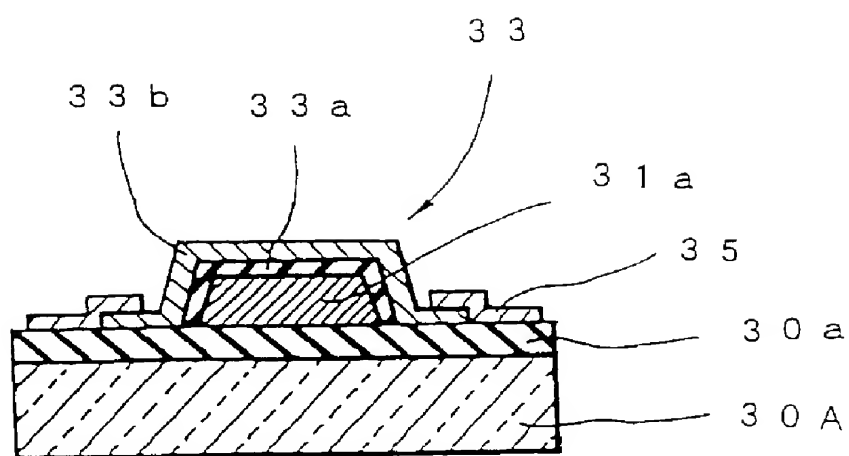


图 14

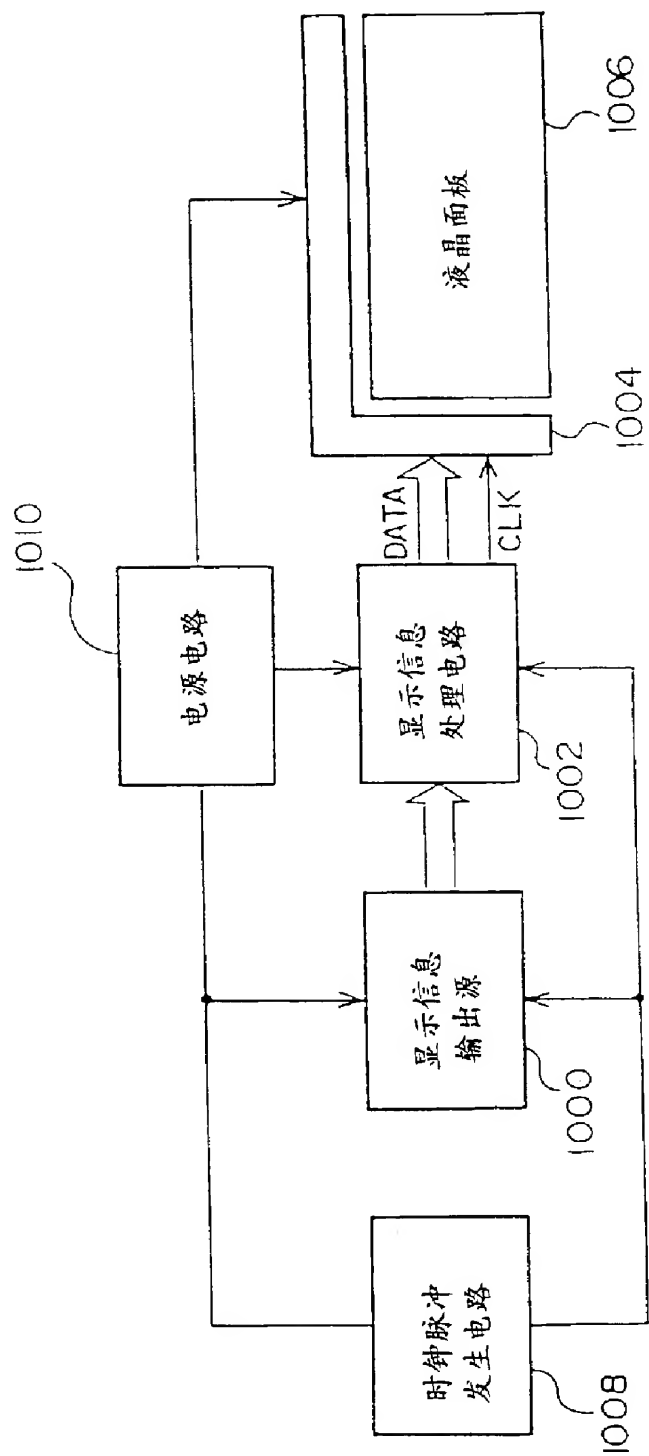
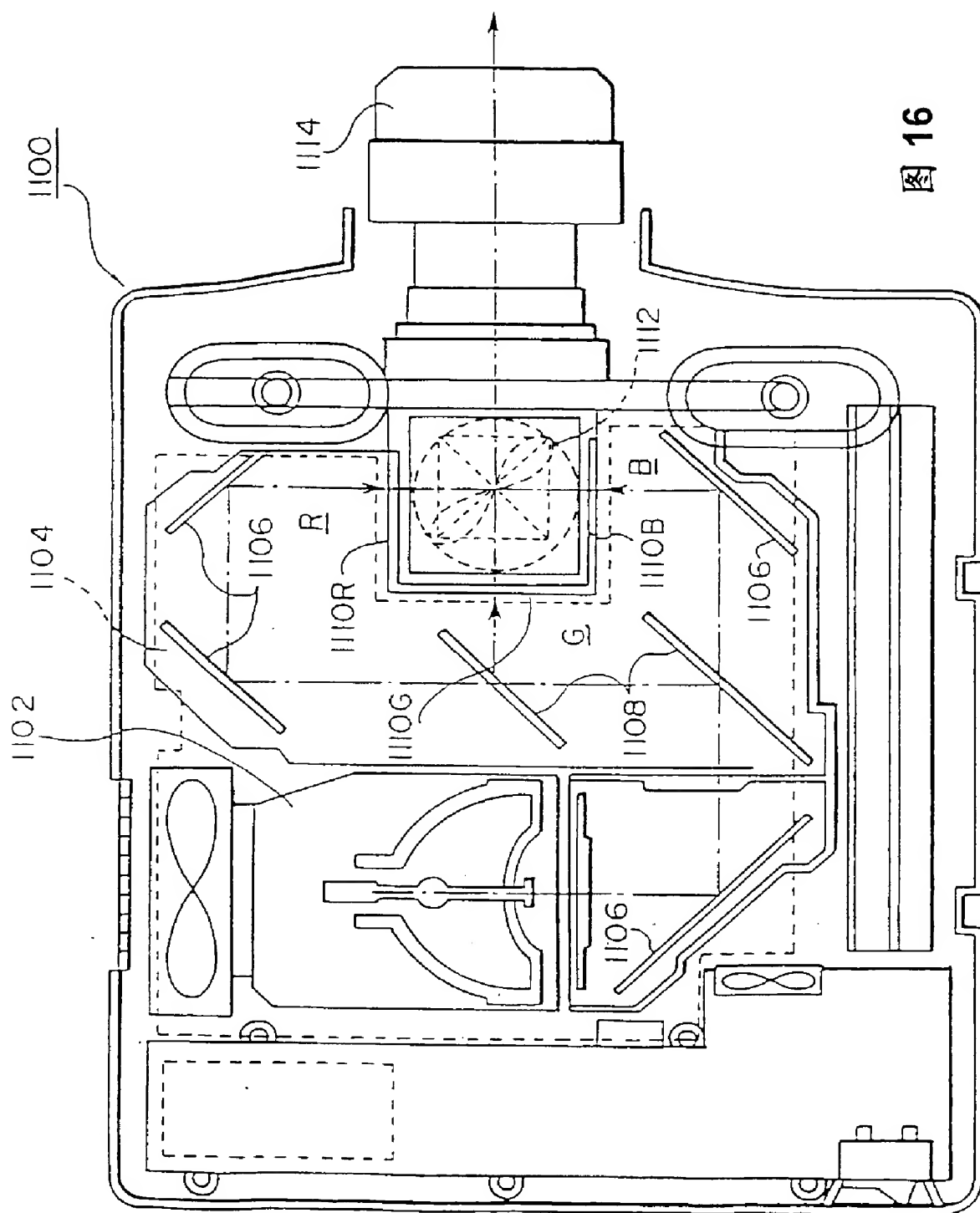


图 15



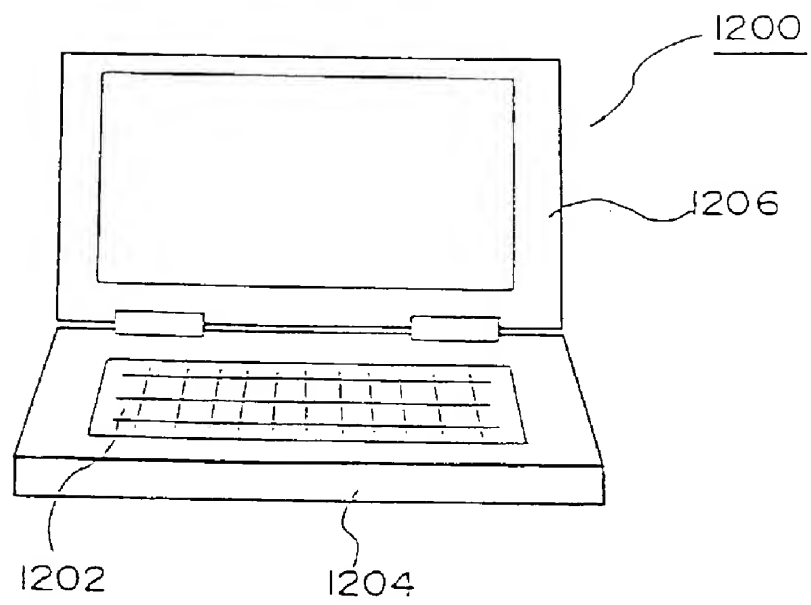


图17

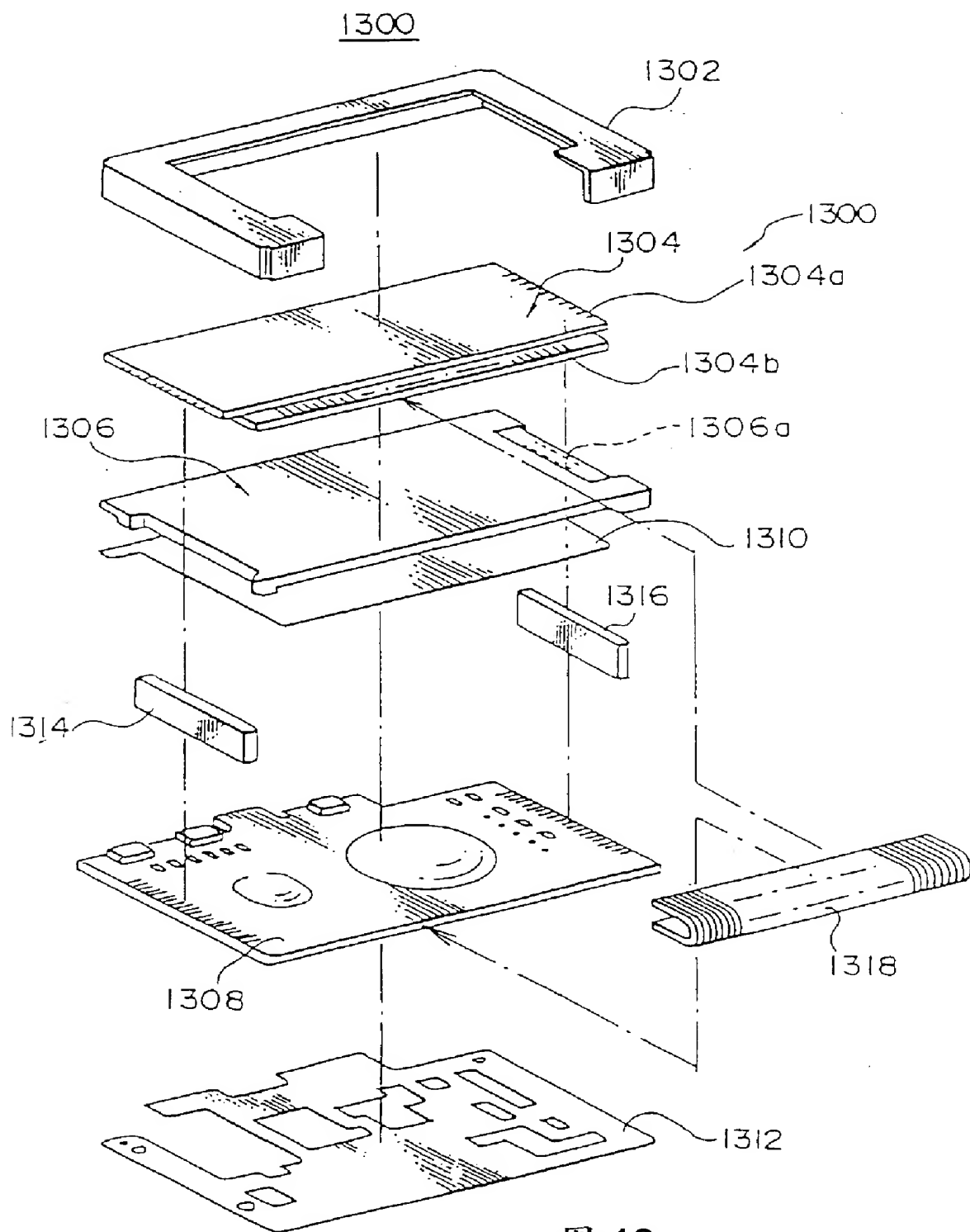


图 18